

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-333615

(43)Date of publication of application : 22.11.2002

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335
G02B 1/11
G02B 5/02
G02B 5/20
G09F 9/30
G09F 9/35

(21)Application number : 2001-136941

(71)Applicant : TOPPAN PRINTING CO LTD

(22)Date of filing : 08.05.2001

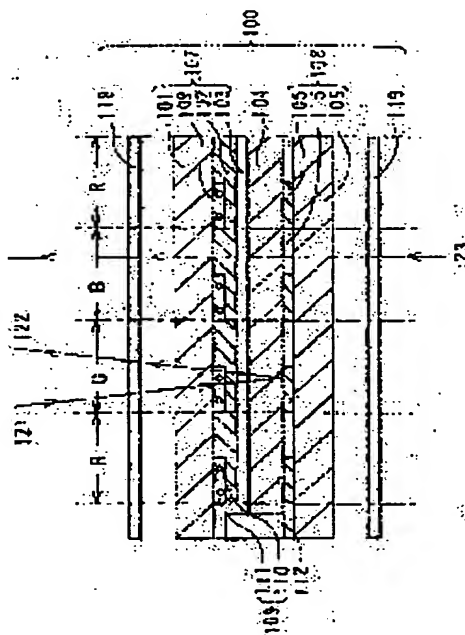
(72)Inventor : HOSHI HISAO
KAWASHIMA MASAYUKI
MAEDA TADATOSHI
TAGUCHI TAKAO

(54) SEMITRANSMISSION TYPE COLOR LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a semitransmission type color liquid crystal display device by which the same color tone can be reproduced in both the cases the display is used as a transmission type and as a reflection type and which can be manufactured at lower cost without reducing the resolution.

SOLUTION: In the semitransmission type color liquid crystal display device, a light scattering film layer 109 is provided at only the position opposed to a metal reflection electrode layer 105 on an observer side electrode substrate 107 and a color filter 102 having thickness equal to or more than 1/3 and less than 2/3 of the thickness of the color filter positioned at the part where the light scattering film layer is not provided is provided at the part of the light scattering film layer.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

09.08.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3465695

[Date of registration]

29.08.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

BEST AVAILABLE COPY

**Publication of Japanese Patent No.
3465695/2003**

A. Relevance of the Above-identified Document

The following is a partial English translation of exemplary portions of non-English language information that may be relevant to the issue of patentability of the claims of the present application.

[EMBODIMENTS OF THE INVENTION]

[0027]

The following describes details of one embodiment of the present invention. Fig. 1 is a cross-sectional view illustrating one embodiment of a semi-transmissive color liquid crystal display according to the present invention. As illustrated in Fig. 1, the semi-transmissive color liquid crystal display 100 of the present invention includes a polarizer 119, a back-side electrode substrate 108, a liquid crystal material 104, a viewer-side electrode substrate 107, a polarizer/analyzer 118, and a sealing agent 112. Pixels are segmented as indicated by dashed lines, and the pixel regions are defined by R (red), G (green), and B (blue).

[0028]

The back-side electrode substrate 108 is realized by forming metal reflective electrode layers 105 and transparent electrode layers 115 on a back-side

BEST AVAILABLE COPY

transparent substrate 106. Pixels are divided into two regions: (i) a light reflective region where the metal reflective electrode layers 105 are formed; and (ii) a light transmissive region where the transparent electrode layers 115 are formed. On the other hand, the viewer-side electrode substrate 107 is realized by forming light scattering films 109, a color filter 102, and a viewer side electrode layer 103 on a viewer side transparent substrate 101. The back-side electrode substrate 108 and the viewer side electrode substrate 107 are bonded with each other with the sealing agent 112, and the liquid crystal material 104 is sealed therebetween. An electronic signal is applied between the metal reflective electrode layers 105 and the transparent electrode layers 115 of the back-side electrode substrate 108, and the viewer-side transparent electrode layer 103 of the viewer side electrode substrate 107.

[0030]

The light scattering film layers 109 include amorphous particles 110 dispersed in a transparent resin 111 having different refractive indices. The light scattering film layers 109 are provided opposite to the metal reflective electrodes layer 105 in the same pattern. The metal reflective electrode layers 109 will be described later.

(3)

明基板201を通過し観察者側に射出するものである。
また、図2 (b)の反射型カラー液晶表示装置では、反射用入射光221は光散乱層209、観察者側透明基板201、カラーフィルム202、観察者側透明電極層203、液晶物質204を通過し、再度、液晶物質204、カラーフィルム202、光散乱層209を通過して外部に至る。また、図2 (c)の反射型カラー液晶表示装置では、反射用入射光221は観察者側透明基板201、カラーフィルム202、観察者側透明電極層203、液晶物質204を通過し、散乱反射電極層225で折り返し、再度、液晶物質204、カラーフィルム202、観察者側透明基板201を通過して外部に至る。
[0013] 図2 (a)の透過型カラー液晶表示装置と、図2 (b)及び(c)の反射型カラー液晶表示装置とを比較すると、透過型カラー液晶表示装置がカラーフィルム層を1回だけ通過するのに対し反射型カラー液晶表示装置では2回通過する。従って仮に同一材料の色材を使用し同一色調を得ようとする、反射型カラー液晶表示装置ではカラーフィルムの膜厚を1/2にしなければならない。

[0014] 半透過型カラー液晶表示装置において、透過型と反射型に使い分ける方式としては、
1) ハーフミラーを用いて透過光ならびに反射光をそれぞれ二分の一ずつ利用するハーフミラー方式、
2) 基板上面の観察者を二分割して、一方を透明にして透過光を、他方に金属反射板を設けて反射光をそれぞれ二分の一ずつ利用する観察分割方式、などがある。

[0015] ハーフミラー方式は透過型カラー液晶表示装置の外側にハーフミラーと光散乱層を配置することにより比較的容易に半透過型カラー液晶表示装置を実現できるがカラーフィルムを共用しなければならないので、反射型では暗く、透過型では明るさという欠点は免れない。他方、観察分割方式では透過型と反射型とで光の通路を完全に分離することが可能であり、従って透過型と反射型とで異なるカラーフィルタを設計することができ、反射型と透過型とで最適なカラーフィルタが実現可能である。しかし、透過用カラーフィルタと反射用カラーフィルタを各々作る事は多大な労力とコストがかかるという欠点を有していた。

[0016] 図3及び図4に、代表的な半透過型カラー液晶表示装置の断面図を示す。図3はハーフミラー方式で、光散乱層を組み合わせたものであり、図4は観察分割方式で、散乱反射板電極層を組み合わせたものである。いずれの場合も観察者側電極基板307、407と背面側電極基板308、408をシールド312、412で覆り合わせ、内部に液晶物質304、404を封入している。背面側電極基板308、408としては、単結晶シリコン基板及びTFT等シリコン・アモルファスシリコン基板がある。

(3)

[0017] 図3に示す半透過型カラー液晶表示装置は、図2 (a)の透過型カラー液晶表示装置の背面側透明電極層215を、及び図2 (b)の反射型カラー液晶表示装置の金属反射電極層205を、図3に示すようにハーフミラー兼電極層305に置き換える事により半透過型カラー液晶表示装置を実現している。図3の半透過型カラー液晶表示装置を透過型として使用する場合、透過用入射光323は背面側電極基板308に設けたハーフミラー兼電極層305で入射光の50%が液晶物質304を経て観察者側電極基板307に至る。

[0018] 図3の半透過型カラー液晶表示装置を反射型カラー液晶表示装置として使用する場合、反射用入射光321は光散乱層309、観察者側電極基板307、液晶物質304、ハーフミラー兼電極層305で入射光の50%は折り返し、再度液晶物質304、観察者側電極基板307、光散乱層309を通過して散乱反射光322が外部に至る。

[0019] 図3のように光散乱層309を観察者側電極基板307の外側に配置する場合、または光散乱層309を背面側電極基板308の外側に配置するような場合もよく、液晶物質304で表示される画像はそれぞれ観察者側透明基板301または背面側透明基板306を介して観察することになり、画像の解像度が著しく低下するという欠点を有している。尚、318は偏光子兼検光子、319は偏光子、303は観察者側透明電極、302はカラーフィルタを各々示している。

[0020] 図4に示す半透過型カラー液晶表示装置は、散乱反射電極層405を用い画像を二分割して透過型と反射型とを使い分けている例である。図4の半透過型カラー液晶表示装置を透過型として使用する場合、透過用入射光423の50%が背面側電極基板408に設けた背面側透明電極層415を通過して液晶物質404、観察者側透明電極層403、カラーフィルム402、観察者側透明基板401を通過して外部に出る。また、図4の半透過型カラー液晶表示装置を反射型カラー液晶表示装置として使用する場合、反射用入射光421は観察者側電極基板407、液晶物質404、散乱反射電極層405で入射光の50%は折り返し、再度液晶物質404、観察者側電極基板407を通過して散乱反射光422が外部に出る。

[0021] 図4の半透過型カラー液晶表示装置では光散乱機能は凹みのある散乱反射電極層405が担っている。すなわち、光散乱機能が液晶物質と接しているため解像度が優れている。また、この光散乱方式は、反射用入射光が散乱反射電極層の一部吸収される以外は光の損失が無いので光の利用効率が優れている。しかし、散乱反射電極層の表面を凹みに形成するにあたりシリコン・グラフェン法等の処理工程を施す必要があったため製造工程が煩雑になり、また、製造コストが上がる等の欠点がある。尚、418は偏光子兼検光子、419は偏光子

(4)

子、406は背面側透明基板を示している。

[0022] [発明が解決しようとする課題] 本発明は、以上のような問題に鑑みられたものである。その課題とするところは、半透過型カラー液晶表示装置において、透過型カラー液晶表示装置として使用した場合と反射型カラー液晶表示装置として使用する場合とで同一色調で再現でき、また、反射型カラー液晶表示として使用した場合の解像性を低下させることなく、より低コストな半透過型カラー液晶表示装置を提供するものである。

[0023] [課題を解決するための手段] 本発明は、一面層を透明電極層と金属反射電極層とで分割して光透過部と光反射部とを設けた面層を多数配列した背面側透明基板と、該背面側透明基板に反対して配置された観察者側透明基板と、これ等の電極基板間に封入された液晶物質とを備え、この液晶物質に対して面層毎に電圧を印加して画像表示する半透過型液晶表示装置において、該観察者側透明基板の、背面側透明電極基板の金属反射電極層に相對する位置にのみ、透明樹脂とこれに分散される異なる屈折率を有する非晶質微粒子とを主成分とする光散乱膜層を設け、一面層内の観察者側透明基板及び光散乱膜層上に同一のカラーフィルム材料を用いたカラーフィルムを設け、該光散乱膜層部分には、その厚みを光散乱膜層が設けられたい部分のカラーフィルタの厚みの1/3以上2/3未満の厚みに設けたことを特徴とする半透過型カラー液晶表示装置である。

[0024] また、本発明は、上記発明による半透過型カラー液晶表示装置において、前記非晶質微粒子が球形であることを特徴とする半透過型カラー液晶表示装置である。

[0025] また、本発明は、上記発明による半透過型カラー液晶表示装置において、前記非晶質微粒子が円盤形状で、且つ該円盤形状の高さ方向と前記光散乱膜層の高さ方向が等しいことを特徴とする半透過型カラー液晶表示装置である。

[0026] また、本発明は、上記発明による半透過型カラー液晶表示装置において、前記非晶質微粒子が半球形状で、且つ該半球形状の底辺が前記観察者側透明電極基板の平面と平行であることを特徴とする半透過型カラー液晶表示装置である。

[0027] [発明の実施の形態] 以上に本発明の実施の形態を簡単に説明する。図1は、本発明による半透過型カラー液晶表示装置の一実施例の断面図である。図1に示すように、本発明による半透過型カラー液晶表示装置100は、偏光子119、背面側透明電極基板108、液晶物質104、観察者側透明電極基板107、偏光子兼検光子112で構成されたものである。尚、一点鎖線で示すようにに区分されており、各々B

(準)、C (緑)、B (青) で、その画像領域が密されている。

[0028] 背面側透明電極基板108は、背面側透明基板106上に金属反射電極層105と透明電極層115が形成されたものである。金属反射電極層105が形成された光反射部と透明電極層115が形成された光透過部とで面層を二分割している。他方、観察者側透明電極基板107は、観察者側透明基板101上に光散乱膜109、カラーフィルム102、観察者側透明電極層103が形成されたものである。背面側透明電極基板108と観察者側透明電極層107とはシールド材112で被せられ、更に液晶物質104が封入されている。そして、背面側透明電極基板108の金属反射電極層105と透明電極層115、及び観察者側透明電極層107の観察者側透明電極層103間に電圧が印加されるようになっている。

[0029] 観察者側透明基板101及び背面側透明基板106は熱膨張率の等しい低膨張ガラスが最も好ましいが、液晶物質104の配向を乱さない材料で、且つ、電気的動作を阻害するようなイオンが溶出しにくい基材であればよい。具体的には樹脂組成等の無フルカリガラス、低膨張ガラス、表面を酸化処理等が被覆したソーガラス、透明な樹脂板、樹脂フィルム等が適用できる。

[0030] 光散乱膜109は非晶質微粒子110が屈折率の異なる透明樹脂111中に分散して成る膜層であり、後述の金属反射電極層105と同レベルで相対している。光散乱膜109の膜厚は2μm〜5μmの範囲が好ましい。後述するカラーフィルム102の膜厚と大抵に相当すると、表面の平坦性が低く光透過部分と光反射部分でギャップの差が大きくなり表示効果を著しく損なう。

[0031] 光散乱膜109の非晶質微粒子110としては無機物から成る微粒子及び有機ポリマーから成る微粒子を例示できる。特に、非晶質であるということから有機ポリマー微粒子が主としてあげられるが、無機物微粒子であっても、非晶質であれば問題ない。本発明においては、微粒子が非晶質微粒子であることを特徴とするものであり、微粒子が結晶質であると光学的異性を帯びると考えられ、光散乱に対しては好ましいものではない。

[0032] 例えば、無機物微粒子であればシリカやアルミナの酸化物等の球状の非晶質微粒子、有機ポリマー微粒子としては、アクリル微粒子やスチレンアクリル微粒子及びその架橋物、メタクリン・ホルムリン組合物、(ポリテトラフルオロエチレン) やPPA (ポリフルオロアルコキシ樹脂)、FEP (テトラフルオロエチレンヘキサフルオロプロピレン共重合体)、PVDf (ポリフルオロビニリデン)、ETFE (エチレン・テトラフルオロエチレン共重合体) 等の含フッ素ポリマー、シリコン樹脂微粒子等を例示できる。そのなかでも、架橋アクリル樹脂微粒子は屈折率が1.5未満であり、更

にシリカ粒子あるいはシリコン樹脂微粒子は屈折率が1.42〜1.45（ハロゲンフッ化D線589.9nm）と小さいために好ましい。

【0033】更に、これらの微粒子に適當な表面処理を施し、溶剤分散性や透明樹脂との相性を改善した上で、上記微粒子として適用することも可能である。このような表面処理の例としては、例えば、SiO₂、ZrO₂、Al₂O₃、ZnO、透明樹脂、カウリング剤、又は、界面活性剤等を塗布膜形成する処理が挙げられる。また、この他、アルコール、あるいはアミンや有機酸等と表面反応を生じさせたりする処理が例示できる。

【0034】また、これらの微粒子は、光散乱膜中の微粒子として主として含まれていれば良く、例えば、微粒子の70%程度以上が含まれていれば良い。これらの微粒子の他に、膜液中での微粒子の分散安定性や、光散乱特性の微調整等を目的として、不定形微粒子等の非球状微粒子や、結晶性微粒子を30%程度以下の少量加えてもよい。

【0035】非晶質微粒子110の形状は特に限定するものではないが、好ましくは球形または球形に類似する形状である。球形微粒子はサイズ、粒徑分布等のコントロールが容易であり、従って、光散乱膜109の光学特性の制御が容易になる。微粒子の粒徑としては、目的とする光散乱膜の膜厚や用途有無により許容範囲が異なり、特に限定されない。しかし、通常、光散乱膜の膜厚よりも大きい微粒子を使用すると、光散乱膜の表面が非常に粗くなってしまう、あまり好ましくない。上記微粒子の粒徑としては特に限定しないが、好ましい粒徑範囲としては、平均粒子径0.7μm〜3.5μm程度、好ましくは平均粒子径1.5μm〜3.0μm程度である。

【0036】微粒子の比重は光散乱膜の光学特性に直接影響するものではないが、光散乱膜109を形成する際の造膜特性に多大な影響を及ぼし、ひいては光散乱膜109自身の特性にも関係する。その点で透明樹脂111溶液の比重に近い事が膜の安定性にとって望ましい。

【0037】上記微粒子を分散させる透明樹脂111としては、可視光線透過率が高く、また液晶表示装置の製造工程における熱処理や薬品処理に対する十分な耐性を具備するものが望ましく、例えば、屈折率の低い樹脂としてエポキシ変性アクリル樹脂、フッ素樹脂、ポリイミド樹脂が、また屈折率の低い樹脂としてフッ素変性アクリル樹脂、シリコン樹脂等が適用できる。その他アクリル樹脂、エポキシ樹脂、ポリエーテル樹脂、オレフィン樹脂、シリコン樹脂等が適用できる。光散乱膜をフットリソグラフィ工程でパターン状に設ける場合には透光性と現像性を有するアクリル系樹脂やエポキシ系樹脂が利用できる。また、熱硬化性樹

脂や紫外線硬化型樹脂を利用することも可能である。

【0038】例えば、微粒子の屈折率が1.49（ハロゲンフッ化D線589.9nmを用いての値）の炭素アクリル微粒子である場合、透明樹脂は屈折率1.55〜1.65であることが好ましい。また屈折率1.42〜1.45のシリカ粒子あるいはシリコン樹脂微粒子である場合、透明樹脂は屈折率1.50〜1.60であることが好ましい。

【0039】上記光散乱膜109は、非晶質微粒子110を透明樹脂111中に混合・分散して透明基材上に塗布、乾燥後フットリソグラフィ工程を経て任意の形状に形成する。尚、塗布方法としては、スピンコート、ローコート、ロール法等が適用でき、露光方法としては投影露光、プロキシミティ露光が適用できる。また、光散乱膜109のパターン形成手段としてフットリソグラフィ法、電鍍法、印刷法、インジェクション法等が適用できる。

【0040】光散乱膜109中の非晶質微粒子110として二つの樹脂を混合し、相分離して形成できる微粒子が例示できる。異なる屈折率を有する二つの樹脂、添加材を適量適し、溶剤中に溶解した塗液を基材上に塗布乾燥して非晶質微粒子110を形成する。

【0041】相分離は二つの樹脂を溶剤中に混合した時点で、或いは基材上に塗布乾燥した時点で透明な非晶質微粒子110が形成できる。このとき溶液中では相分離した一方の樹脂が球状に成長しようとするが、基材上に塗布した場合、膜液中の溶剤が揮発して密着層が減少し、且つ球状形成は成長して容積を増して成長が、上面からの応力で球状形成が円盤状に変形しながら成長する。

【0042】相分離して形成した透明樹脂111及び非晶質微粒子110は可視光線透過率が高く、また液晶表示装置の製造工程における熱処理や薬品処理に対する十分な耐性を具備するものが望ましい。例えば、屈折率の高い樹脂としてエポキシ変性アクリル樹脂、フッ素樹脂、ポリイミド樹脂が、また、屈折率の低い樹脂としてフッ素変性アクリル樹脂、シリコン変性アクリル樹脂が適用できる。その他アクリル樹脂、エポキシ樹脂、ポリエーテル樹脂、オレフィン樹脂、シリコン樹脂等が適用できる。光散乱膜をフットリソグラフィ工程でパターン状に設ける場合には透光性と現像性を有するアクリル系樹脂やエポキシ系樹脂が利用できる。また、熱硬化性樹脂や紫外線硬化型樹脂を利用することも可能である。

【0043】上記樹脂以外にも塗布適性を改善するための界面活性剤、感光性を付与するための光重合開始剤、増感剤、等を添加することができる。

【0044】光散乱膜109中の非晶質微粒子110として前記二例とは異なる形状、異なる製造プロセスが例示できる。すなわち、透明樹脂を基材上に塗布乾燥し

フットリソグラフィ法等の手段を用いて膜厚数μm、パターンサイズ数μm〜数十μmの微細なリニアを多数形成し、加熱によってほつり線を軟化させしめる後、熱処理させる。この上に屈折率の異なる透明樹脂111を塗布する事により光散乱膜109が形成できる。

【0045】本発明においては、非晶質微粒子が円盤形状で、且つ円盤形状の高さ方向と光散乱膜の高さ方向が等しいことを特徴とするものであり、円盤形状で、且つ円盤形状の高さ方向と光散乱膜の高さ方向が等しいことにより、光散乱膜の表面を十分に平坦にすることができ、光散乱膜の上面に形成するカラークラウドの膜厚を均一にすることができる。

【0046】上記膜厚制御電極107に設けられる膜厚制御透明電極層103、及び背面側透明基板106に設けられる透明電極層115としては、ITO膜、酸化アルミニウム、酸化チタン、酸化鉛、酸化アンチモン、酸化ビスマス、酸化ハフニウムあるいは酸化インジウムを添加して成る薄膜、あるいはこれらの薄膜を多数積層して成る多層膜が利用できる。

【0047】背面側電極基板108に設けられる金属反射電極層105は表面が平滑な金属薄膜が適用できる。その基材としては、銀、アルミニウム、アルミニウム合金、銅、ニッケル、チタン、クロム等の可視光線反射率の高い金属の薄膜やこれ等薄膜を多数積層して構成される多層の金属薄膜が適用できる。この金属の光反射率の高い膜から成る金属反射電極層105は面素を二分割する形状としてフットリソグラフィ工程で加工して、液晶駆動用電極として利用する。また、この金属の光反射率の高い膜上に更に透明薄膜を積層してもよい。

【0048】このような透明薄膜としては、酸化インジウムの中にドーパントとして酸化鉛を混合して構成されるITO薄膜、酸化インジウム薄膜、酸化亜鉛薄膜、酸化アルミニウム薄膜、酸化ジルコニウム薄膜、酸化セリウム薄膜等が利用できる。また、この金属の光反射率の高い膜上に透明絶縁膜を介して液晶駆動用透明電極を設けることもできる。このような透明電極としては、上記ITO薄膜の他、酸化インジウムに酸化チタン、酸化鉛、酸化アンチモン、酸化ビスマス、酸化ハフニウムあるいは酸化インジウムを添加して成る薄膜、酸化亜鉛に酸化アルミニウムを添加して成る多層膜がある。これらの薄膜を多数積層して成る多層膜が利用できる。

【0049】また、膜厚制御透明電極層103、透明電極層115、同じく金属反射電極層105の最上面、すなわち、液晶物質104との界面には配向膜が形成されている。（図1では省略）

【0050】背面側透明電極基板108にある透明電極層115は金属反射電極層105と同素を二分するように配置する。電氣的には金属反射電極層105と透明電極層115は導通していても、また絶縁していてもよい。要

は膜厚制御電極層107として保持されている液晶物質104に電圧が印加できればよい。

【0051】また、本発明の半透過型カラークラウド100においてはカラークラウド102を設けることによりカラー面での表示が可能となる。このカラークラウド102としては周知のものを利用でき、例えば、着色剤を含む樹脂インキを用いて形成された印刷法によるカラークラウド、感光性樹脂を塗布しフットリソグラフィ法に従ってパターン状に露光・現像した後、現存する感光性樹脂を溶剤で溶解して得られる染色液によるカラークラウド、着色剤を分散させた感光性樹脂を塗布しフットリソグラフィ法に従ってパターン状に露光・現像して得られる顔料分散法によるカラークラウド等を利用することも可能である。

【0052】ここで、カラークラウド102の膜厚は光散乱膜109の形成された凹部と光散乱膜109の存在しない凹部で異なる。凹部ではカラークラウドの膜厚は凹部で露光した凹部を通過する際の光路長を反射側と透過側の各々について図示している。反射側と透過側とを同一色調とするためには、反射側として機能する位置のカラークラウド102の膜厚が、透過側として機能する位置のカラークラウド102の膜厚の1/2程度である必要はない（図5aとb）。しかし、反射側と透過側とを異なる色調としたいとき、色調に同一色調である必要はない。反射光の凹部では色調が異なる。すなわち、影度より明るさや明度が必要とされるから、カラークラウドの膜厚は透過側のそれよりさらに得くてもよいが、光路長（図5c、すなわち、凹部で1/3が感性的な境界である（図5cとd））。

【0053】また、反射光が弱すぎる場所で使用する場合、或いは透過側より明るい表示で使用する用途では、反射側の光路長を透過側の光路長より長くする必要があるので、反射側の光路長と透過側の光路長の比は1.3倍程度、すなわち、反射側カラークラウドの膜厚は透過側の膜厚の3倍が感性的な境界である（図5cとd）。また、光散乱膜109とカラークラウド102の位置関係は、図1の位置関係の逆、すなわち、カラークラウド102の上に光散乱膜109があってもよい。要は、光散乱膜109に接する部分のカラークラウド102の膜厚が前記の範囲にあればよい。

【0054】また、液晶物質の駆動方法が変わると背面側電極層108の構造も変わるが、要は、面素を二分する金属反射電極層105と透明電極層115が設けられ、膜厚制御電極層107間の液晶物質が駆動できれば、半透過型カラークラウドであっても、また、LED等の駆動素子を用いたフットリソグラフィであってもよい。

【0055】最後に、反射側、屈光板及び反射用塗布を組み合わせ、背面側電極基板と膜厚制御電極基板を電気的

せめ角をシール材112で封止した後、ネオッチク液晶等、周知の液晶物質104を封入して半透過型カラー液晶表示装置100が完成する。

【0056】本発明の半透過型カラー液晶表示装置を外光の多い場所で反射型カラー液晶表示装置として使用する場合、図1の反射用入射光121は偏光子兼検光子118を通過して、観察者側電極基板107に入る。光散乱層109、カラーフィルタ102を通過した光は金属反射電極105で反射し、再度カラーフィルタ102、光散乱層109、偏光子兼検光子118を通過して偏光反射光122が外部に至る。

【0057】また、外光が少ない場所では透過型カラー液晶表示装置として使用する。透過用入射光123は偏光子119、背面側電極基板108の透明電極115を入射光量の50%が通過して、液晶物質104、観察者側透明電極103、カラーフィルタ102、観察者側透明基板101、偏光子兼検光子118を通過して外部に出る。

【0058】本発明の半透過型カラー液晶表示装置100は、カラーフィルタの厚みを透過用と反射用とで区別し、且つ反射用カラーフィルタの膜厚を透過用カラーフィルタの膜厚の略二分の一にすることにより、透過型と反射型の色調がほぼ同一になり、かつ、反射用の光散乱層109と金属反射電極105とが液晶物質104を挟んで相対しているために、両側の解像性に優れ、また、低反射率電極405を使用していないで背面側電極基板108を製造する際の負荷がすくない。

【0059】
【実施例】図1は、本発明による半透過型カラー液晶表示装置の一実施例の断面図であり、以下に図1を参照しながら本発明の実施例について詳細に説明する。

【0060】＜実施例1＞この実施例1に係る半透過型カラー液晶表示装置は、図1に示すように、背面側電極基板108と、この背面側電極基板108に対向して設けられた観察者側電極基板107と、これら電極基板108、107間に封入された液晶物質104、シール材112、偏光子兼検光子118、偏光子119とでその主要部が構成されている。

【0061】また、上記背面側電極基板108の背面側*

(7)

13

14

*透明基板106上には、この背面側透明基板106上の画面表示領域に、ピッチ300μm、幅145μmで計480本のストライアバターンに設けられた、厚さ0.2μmのアルミニウム製の金属反射電極105と、該金属反射電極105に隣りあって1画素を共有した透明電極115が設けられている。該透明電極115は背面側透明基板106上の画面表示領域に、ピッチ300μm、幅145μmで計480本のストライアバターンに設けられた厚さ0.07μmのITOで形成した。尚、金属反射電極105及び透明電極115の表面には配向膜を塗布した(図1では省略)。

【0062】他方、観察者側電極基板107は、観察者側透明基板101上に光散乱層109、カラーフィルタ102、観察者側透明電極103を順次形成した。該光散乱層109は、背面側電極基板108に設けられた金属反射電極105に相対して、表示領域にピッチ300μm、幅145μmで計480本のストライアバターンに形成した。

【0063】以下に、観察者側電極基板107の製造工程を順を追って説明する。観察者側透明基板101としてエーニツク社製7059(品番)のガラス基板を準備した。このガラス基板を洗浄した後、以下の組成の塗液1をガラス基板上に滴下した後、1000rpmで5秒間回転塗布した。図1に光散乱層109と金属反射電極105との位置関係及び形状が示しているが、かかる形状に光散乱層をパターンニングすべく、塗布後90℃で20分乾燥した後、紫外線を主とする活性光を用い、光量200mJ/cm²でパターニング露光した。その後直ちに界面活性剤の添加されたpH10.1の弱アルカリ水で現像し未露光部を取り除き、更に230℃で60分加熱して膜厚3.2μmの光散乱層109を形成した。

【0064】以下に塗液1の組成を示す。塗液1の調製は、まず、E) 溶剤としてのシクロヘキサノンに、B) アルカリ可溶性樹脂、C) アクリルモノマー、D) 光重合開始剤を添加して十分攪拌溶解する。次にA) 非品質微粒子を添加しメダイス分散機で処理後更に超音波分散機で処理した。

【0065】

＜塗液1の組成＞

- ・A) 非品質微粒子
- ・商品名 シーラスターP150；日本触媒(株) 製)
- ・B) アルカリ可溶性樹脂
- (アクリル共重合体樹脂溶液、モノマー構成w比：メタクリル酸メチルメタクリレート/ブチルメタクリレート/シクロヘキシルメタクリレート=15/20/35/30、不揮発分：2.5%、酸価(mg-KOH/g)：24、Mw：39000、Mn：14900)
- ・C) アクリルモノマー
- (商品名 アロニックスM-400；東亜合成(株))
- ・D) 光重合開始剤
-0.4重量部

15

(8)

16

(商品名 イルカキエター-369；チバ・スベシヤルチ・ケミカルズ(株))

.....1.3.6重量部

【0066】続いて、図1に示すように、観察者側透明基板101上の光散乱層109を含む位置に3色から成るカラーフィルタ102を形成した。その後、観察者側透明電極103を形成し、配向膜(図1では省略)処理を施した。このときのカラーフィルタ102の膜厚は観察者側透明基板101上で2.5μm、光散乱層109上では1.3μmであった。以下に、塗液R、塗液G、塗液Bの着色感光性樹脂溶液(塗液B)を順次以下の工程条件で塗布、塗膜平坦化のためのレベルング、露光、現像、ボ*

＜着色感光性樹脂溶液組成＞

＜塗液R＞

- ・原料：シー・アイ・ビシメント、グリニッシュ36.2.90重量部
- シー・アイ・ビシメント、イエロー139.0.71重量部
- ポリマー：アロニックスM-400.....6.53重量部
- ・モノマー：アロニックスM-400.....3.92重量部
- アロニックスM-305.....2.61重量部
- ・光重合開始剤：イルカキエター-369.....1.37重量部
- ・有機溶剤
-8.1.96重量部

- ・原料：シー・アイ・ビシメント、グリニッシュ36.2.90重量部
- シー・アイ・ビシメント、イエロー139.0.71重量部
- ポリマー：アロニックスM-400.....6.53重量部
- ・モノマー：アロニックスM-400.....3.92重量部
- アロニックスM-305.....2.61重量部
- ・光重合開始剤：イルカキエター-369.....1.37重量部
- ・有機溶剤
-8.1.96重量部

- ・原料：シー・アイ・ビシメント、グリニッシュ36.2.90重量部
- シー・アイ・ビシメント、イエロー139.0.71重量部
- ポリマー：アロニックスM-400.....6.53重量部
- ・モノマー：アロニックスM-400.....3.92重量部
- アロニックスM-305.....2.61重量部
- ・光重合開始剤：イルカキエター-369.....1.37重量部
- ・有機溶剤
-8.1.96重量部

＜塗液B＞

- ・原料：シー・アイ・ビシメント、グリニッシュ36.2.90重量部
- シー・アイ・ビシメント、イエロー139.0.71重量部
- ポリマー：アロニックスM-400.....6.53重量部
- ・モノマー：アロニックスM-400.....3.92重量部
- アロニックスM-305.....2.61重量部
- ・光重合開始剤：イルカキエター-369.....1.37重量部
- ・有機溶剤
-8.1.96重量部

【0068】＜工程条件＞

- ＜塗液R＞
- ・塗布：650rpm15秒、レベルング：ホットプレート90℃3分、
- ・露光：120mJ/cm²、ポストベーク：オーブン230℃60分
- ＜塗液G＞
- ・塗布：600rpm15秒、レベルング：ホットプレート90℃3分、
- ・露光：160mJ/cm²、ポストベーク：オーブン230℃60分
- ＜塗液B＞
- ・塗布：700rpm15秒、レベルング：ホットプレート90℃3分、
- ・露光：100mJ/cm²、ポストベーク：オーブン230℃60分
- 【0069】また、上記背面側電極基板108の金属反射電極105と観察者側透明電極103とは互いに交叉する方向のストライアバターンに設けられ、金属反射電極105及び透明電極115を走査線とし、観察者側透明電極103を信号線として両者の間に電圧を印加することによりその交叉位置の液晶物質が駆動されて画面表示が図れるように構成されている。
- 【0070】＜実施例2＞実施例2は実施例1と比較して、図1に示す背面側電極基板108の構造及び樹脂

は等しく、また観察側透明基板107に設けられたカラーフィルタ102と観察側透明電極層103の構造及び機能も等しく、単に光散乱膜109の構造のみ異なる実施例である。

【00711】図1に示すように、観察側透明基板101としてエニツジ社製1737 (品番) のガラス基板を準備した。このガラス基板を洗浄した後以下の組成の塗液2を基板上に滴下した後、1000rpmで5秒間*

<塗液2の組成>

- ・ポリイミド樹脂
- ・商品名 セミコフイン SP-974 東レ(株)
- ・エポキシアクリレート樹脂の40重量%溶液
- ・分子電: $M_w/M_n=5200/3300$ 、屈折率: 1.5118/589nm)
- ・トリメリト酸12%溶液
- ・有機溶剤

【0073】図1に示す位置に光散乱膜109をパターンニングべく、光散乱膜109上に以下のボジ型フォトレジストを塗布し、70℃20分乾燥した。

<ボジ型フォトレジストの塗布条件>

- ・ボジ型フォトレジスト: (商品名) AZ RFP-30ME (クアラリファントジヤパン(株))
- ・回転塗布条件: 1000rpm/5秒
- ・乾燥条件: 70℃20分

【0074】その後、紫外線を主とする活性能を用い、光量50mJ/cm² (1線) でパターン露光し、直ちに専用現像液で現像し未露光部を除去し、続いて、ボジレジストをマスクにして、前記光散乱膜をエッチングし、溶剤でレジストを溶解除去し、更に230℃60分加熱して膜厚3.2μmの光散乱膜109を形成した。続いて、図1に示すように、観察側透明基板101上の紫外線透過膜109を含む位置に実施例1と同様の製造仕様で3色から成るカラーフィルタ102を形成した。

【0075】<実施例3>実施例3は実施例1と比較して、図1に於いて背面側透明基板108の構造及び機能は等しく、また観察側透明基板107に設けられたカラーフィルタ102と観察側透明電極層103の構造及び機能も等しく、光散乱膜109の構造のみ異なる実施例である。

【0076】図1に示すように、観察側透明基板101としてエニツジ社製1737 (品番) のガラス基板を準備した。このガラス基板を洗浄した後、ボジレジスト (商品名: MFR-345 ジェイエスアール(株)) をガラス基板上に滴下した後、1000rpmで5秒間回転塗布した。続いて、90℃ホットプレートで3分間乾燥した。超純水溶液により活性能を光量150mJ/cm² (1線) 照射し、その後TMAH0.5wt%水溶液で現像して、直径が5μmから15μm

(9)

*回転塗布した。続いて、22℃で3分間乾燥後90℃ホットプレートで乾燥した。この乾燥過程で分離により、透明樹脂111中に非晶質微粒子110が成長し、光散乱膜109が形成できた。その後110℃で60分加熱し非晶質微粒子110を硬化した。該非晶質微粒子110の形状は直径が5μm〜20μm高さ2μmの円盤状であった。

【0072】

- ・1. 0重量部
- ・2. 0重量部
- ・3. 0重量部
- ・4. 0重量部
- ・5. 0重量部
- ・6. 0重量部
- ・7. 0重量部
- ・8. 0重量部
- ・9. 0重量部
- ・10. 0重量部

の円形、直径が5μmから10μmで長径が8μmから15μmの楕円形のパターンを多数形成した。

【0077】その後、ホットプレートで100℃より5℃刻みで各2分間加熱して180℃まで昇温した。ここで観察側透明基板101上に半球状のマイクロレンズを形成した。その後ポリイミド樹脂、商品名: フトニスUR-4144 (東レ(株)製) を該マイクロレンズを含む観察側透明基板101上に滴下し1000rpm30秒回転塗布して90℃で30分乾燥後、超純水溶液で300mJ/cm² (1線) のパターン露光し、その後専用現像液で現像して光散乱膜109を形成した。

【0078】続いて、図1に示すように、観察側透明基板101上の紫外線透過膜109を含む位置に実施例1と同様の製造仕様で3色から成るカラーフィルタ102、観察側透明電極層103を順次形成した。

【0079】背面側透明基板108と観察側透明電極基板107を重ね合わせ外周をシール材112で封止した後、ネッチック液品を液晶物質104として封入し、配向膜、偏光板及び位相差板を組み入れて半透過型カラー液晶表示装置100を組み立てた。

【0080】上記背面側透明基板108に設けられた透明電極層115と観察側透明電極基板107に設けられた観察側透明電極層103の間に電圧を印加して画面表示したところ、透過用入射光123で十分明るいカラー画面の表示画面を認識することができた。同じく、背面側透明基板108に設けられた金属反射電極層105と観察側透明電極基板107に設けられた観察側透明電極層103の間に電圧を印加して画面表示したところ、反射用入射光121により、その画面は透過光表示と比較して鮮明な表示画面であった。

【0081】

【発明の効果】本発明は、観察側透明電極基板の、背面側

19

電極基板の金属反射電極層に相対する位置にのみ、光散乱膜を設け、一面案内に同一のカラーフィルタ材料を用いてカラーフィルタを設け、光散乱膜部分には、その厚みを光散乱膜が設けられていない部分のカラーフィルタの厚みの1/3以上2/3未満の厚みに設けた半透過型カラー液晶表示装置であるので、透過型カラー液晶表示装置として使用した場合と反射型カラー液晶表示装置として使用する場合とで同一色調が再現でき、また、反射型カラー液晶表示として使用した場合の解像性を向上させ、より低コストな半透過型カラー液晶表示装置となる。

【0082】また、本発明は、非晶質微粒子が球形状であるので、微粒子のサイズ、粒径分布等のコントロールが容易であり、光散乱膜の光学特性の制御が容易なものになる。

【0083】また、本発明は、非晶質微粒子が円盤形状で、且つ円盤形状の高さ方向と光散乱膜の高さ方向が等しいので、光散乱膜の表面を十分に平坦にすることができ、光散乱膜の上部に形成するカラーフィルタの膜厚を均一にすることができ。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による半透過型カラー液晶表示装置の実施例の断面図である。

【図2】(a) 従来法に係る透過型カラー液晶表示装置の断面図である。

(b) 従来法に係る光散乱膜を用いた反射型カラー液晶表示装置の断面図である。

(c) 従来法に係る光散乱膜を有する反射型カラー液晶表示装置の断面図である。

【図3】従来法に係るハーフミラー方式の半透過型カラー液晶表示装置の断面図である。

【図4】従来法に係る面分割方式の半透過型カラー液晶表示装置の断面図である。

【図5】カラーフィルタの膜厚と光がカラーフィルタを透過する際の光経長を反射部と透過部の各々について比

(10)

較した説明図である。

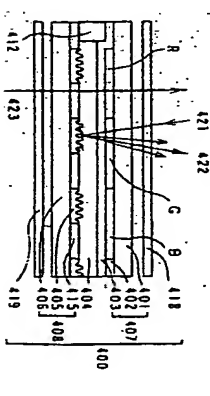
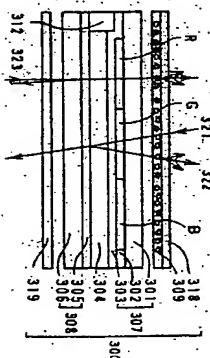
【符号の説明】

100・・・本発明による半透過型カラー液晶表示装置
101、201、301、401・・・観察側透明基板
102、202、302、402・・・カラーフィルタ
103、203、303、403・・・観察側透明電極層

104、204、304、404・・・液晶物質
105、205、305、405・・・金属反射電極層
106、206、306、406・・・背面側透明基板
107、207、307、407・・・観察側透明電極層
108、208、308、408・・・背面側透明電極層
109、209、309、409・・・光散乱膜
110・・・非晶質微粒子
111・・・透明樹脂
112、212、312、412・・・シール材
115・・・透明電極層
118、318、418・・・偏光片
119、319、419・・・偏光片
121、221、321、421・・・反射用入射光
122、222、322、422・・・散乱用入射光
123、223、323、423・・・透過用入射光
215、415・・・背面側透明電極層
217・・・光線
225、405・・・散乱反射電極層
300・・・光散乱膜を組み合わせたハーフミラー方式の半透過型カラー液晶表示装置
305・・・ハーフミラー電極層

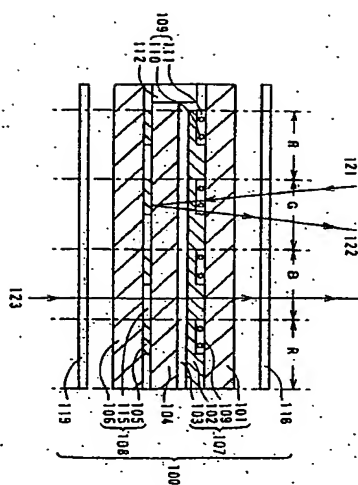
400・・・散乱反射電極層を組み合わせた面分割方式の半透過型カラー液晶表示装置

【図4】

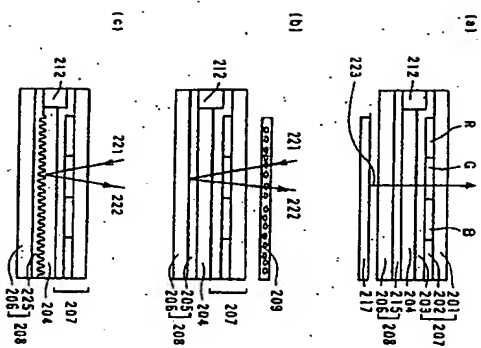


(11)

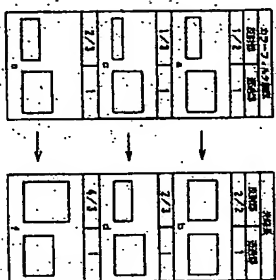
【図1】



【図2】



【図5】



フロントページの続き

(56) 参考文献 ... 特開2000-180624 (J P, A)

特開2000-298271 (J P, A)

特開 平7-98452 (J P, A)

特開2000-267081 (J P, A)

(58) 調査した分野(Int. Cl. 7, D B名)

G02F 1/13 - 1/141

BEST AVAILABLE COPY